

9 772303 075009



April 2012

Rekursif

Pengantar Redaksi

Alhamdulillah hirabbil alamin kami mengucapkan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga jurnal REKURSIF Vol.2 #2 pada bulan April 2013 diterbitkan. Terbitnya jurnal edisi ini tidak terlepas dari kerja sama tim jurnal yang dengan baik telah berkontribusi mengawasi dan mengerjakan jurnal rekursif ini.

Jurnal rekursif edisi ini berisi beberapa karya ilmiah mahasiswa teknik informatika yang telah lulus dengan baik melalui program Studi Teknik Informatika. Dengan terbitnya jurnal ini, kami berharap dapat berkontribusi aktif dengan perkembangan dan kemajuan teknologi yang bersesuaian dengan pembangunan di Indonesia pada umumnya dan kota Bengkulu pada khususnya. Makalah yang ada di dalam jurnal rekursif ini juga telah melalui bimbingan dosen terkait yang telah berperan aktif dalam membimbing dan mengarahkan mahasiswa untuk membuat makalah yang baik dan benar.

Dalam jurnal ini kami juga mengundang para penulis yang ingin memasukkan paper dan karya ilmiahnya dalam jurnal ini. Demikianlah pengantar tim dengan harapan semoga jurnal ini bermanfaat dan dapat dijadikan referensi yang baik bagi para penulis lainnya. ***Salam***

Rek



© Jurnal Rekursif Informatika

Rekursif

Jurnal
Teknik
Informatika

Volume II Nomor 2 April 2013



Penanggung Jawab
Ketua Program Studi
Teknik Informatika
Fakultas Teknik
UNIVERSITAS BENGKULU

Dewanti Redadesi

Ketua

Boko Susilo

Pengasah

Ernawati

Arie Vatesia

Anggoro

Funny Farady Coastera
Rusdi Efendi

Redaksi

Edy Hermansyah

Asahar Johar

Alamat Redaksi

Jurnal Rekursif, Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik - Kampus Universitas Bengkulu
Jl. W.R. Supratman Kandang
Limun Bengkulu 38371
Telp. 07363 344087, 21170 - 227
Email : rekursifunib@gmail.com



www.ft.unib.ac.id

© Jurnal Teknik Informatika Rekursif

DAFTAR ISI

Daftar Isi | Redaksi Pengantar Redaksi

Perbandingan Teorema Bayes dan *Certainty Factor* pada
Sistem Pakar dalam Mendiagnosa Penyakit Lambung dan
Usus

Helmi Megasari, Ernawati, Arie Vatesia 55-70

Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tulang pada Manusia
Menggunakan Metode *Dempster-Shafer* Berbasis Wap
dengan WML dan PHP

Novi Yarni, Rusdi Efendi, Desi Andreswari 71-82

Perbandingan Algoritma A* (A-Star) Dengan Algoritma *Mini-
max* Pada Game *Tic-Tac-Toe*

Rina Puspita Dewi, Rusdi Efendi, Ernawati 83-100

Aplikasi Inventarisasi Metode Sistem Pendukung Keputusan
Berbasis Web (Studi Kasus: Skripsi Sistem Pendukung Kepu-
tusan Mahasiswa Teknik Informatika Universitas Bengkulu)

Dicka Ayu A, Desi Andreswari, Rusdi Efendi 101-108

Pembelajaran *Iqro'* Berbasis Teknologi Informasi dan Komu-
nikasi (TIK) Menggunakan PHP dan MySQL

Tuti Susanti, Asahar Johar, Arie Vatesia 109-116

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Restoran di Kota
Bengkulu Dengan Metode SAW Berbasis Sistem Operasi An-
droid

Vera Fuspita, Arie Vatesia, Desi Andreswari 117-124

Implementasi Metode *Goal Programming* Dengan Pembob-
otan Menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Pada
Optimasi Alokasi Lahan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu
(Studi Kasus : Lahan DAS Manjunto Kabupaten Mukomuko
Propinsi Bengkulu)

Suci Pratiwi, Gusta Gunawan, Rusdi Efendi 125-140

Perbandingan Deteksi Pemalsuan Citra Digital Menggunak-
an Dekomposisi Nilai Singular dan Jaringan Syaraf Tiruan

Maya Mairisha, Arie Vatesia, Della Maulidiya 141-160

Aplikasi Optimasi Rute Antar Jemput Siswa dengan Ant Sys-
tem (AS) untuk Penyelesaian *Vehicle Routing Problem* (VRP)
Berbasis Android (Studi Kasus SD Islam Terpadu *Iqra'* Kota
Bengkulu

Marina Rasyada, Ernawati, Funny Farady C 161-174

Sistem Navigasi Untuk Titik Berkumpul Dan Jalur Evakuasi-
bencana Gempa Dan Tsunami Di Kota Bengkulu Berbasis An-
droid (Studi Kasus Badan Penanggulangan Bencana Daerah
(BPBD) Kota Bengkulu

Jafarian Agusman, Ernawati, Della Maulidiya 175-190

Rancang Bangun Media Pembelajaran Pengenalan Warna,
Bentuk, Angka, Huruf dan Tangga Nada Berbasis Multime-
dia Interaktif untuk Pendidikan Anak Usia Dini (4-6 Tahun)

Elvia Juni H, Arie V, Sri Saparahayuningsih 191-200

IMPLEMENTASI METODE GOAL PROGRAMMING DENGAN PEMBOBOTAN MENGGUNAKAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) PADA OPTIMASI ALOKASI LAHAN DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) TERPADU (STUDI KASUS : LAHAN DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) MANJUNTO KABUPATEN MUKOMUKO PROPINSI BENGKULU)

Suci Pratiwi¹, Gusta Gunawan³, Rusdi Efendi²

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Bengkulu
Jalan W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu
Bengkulu 38371 A Telepon : (0736) 344087, 22105 – 227

¹ Mahasiswa, suci.irham@gmail.com

² Dosen Program Studi teknik Informatika, r_efendi@yahoo.com

³ Dosen Program Studi Teknik Sipil, gustagunawan@yahoo.com

ABSTRAK

Pengelolaan DAS merupakan usaha untuk menggunakan semua sumber daya yang ada pada DAS secara rasional dan proporsional. Untuk mewujudkan hal tersebut, maka diperlukan suatu alat bantu untuk dapat mengalokasikan pengolahan lahan DAS berkelanjutan secara proporsional yang berupa *tools* sistem penunjang pengambilan keputusan. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat *software* optimasi alokasi lahan DAS. *Software* dibuat dengan menggunakan bahasa Java. Permodelan perancangan *software* ini menggunakan UML dengan 8 diagram yaitu *use case diagram*, *class diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, *state chart*, *diagram collaboration diagram*, *package diagram*, dan *component diagram*. Untuk membuat *software* optimasi alokasi lahan DAS ini, digunakan 2 metode yang memusatkan pada kegiatan ekonomi, ekologi, dan sosial yaitu dengan menggunakan metode AHP untuk mendapatkan bobot. Bobot keseluruhan yang dihasilkan selanjutnya menjadi koefisien fungsi tujuan dari metode *Goal Programming* dengan kendala alternatif dari AHP. Hasil akhir *software* dibandingkan dengan *software* Expert Choice dan Lingo 11 serta perhitungan manual dengan *excel* untuk melihat kevalidan *software*. Nilai perbandingan *software* ditentukan dengan RMS. Nilai RMS yang dihasilkan < 10%. Hal ini menunjukkan bahwa *software* yang dibuat bisa digunakan untuk menghitung optimasi lahan DAS yang sesuai dengan tujuan pengelolaan lahan DAS.

Kata Kunci: Pengelolaan DAS, *Analytical Hierarchy Process*, *Goal Programming*, Optimasi, Alokasi Lahan

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penggunaan lahan suatu wilayah terkait dengan pertumbuhan penduduk dan aktivitasnya. Semakin meningkatnya jumlah penduduk dan semakin intensifnya aktivitas penduduk suatu wilayah berdampak pada

perubahan penggunaan lahan. Penggunaan lahan secara maksimal untuk kegiatan ekonomi secara besar – besaran saat ini terus meningkat setiap tahunnya. Pertumbuhan penduduk dunia yang semakin meningkat khususnya di Indonesia, yaitu sebesar 1,49% pertahun²⁾ memaksa para pelaku ekonomi

mencari lahan untuk mengembangkan bisnisnya. Lahan-lahan kosong dan hutan mulai dibuka dan dijadikan lahan untuk kegiatan ekonomi.

Menurut Tomich et al (1998) : "Berdasarkan statistik, untuk periode 1984 - 1995 luas hutan di Pulau Sumatera mengalami penurunan sebesar 1,2% per tahun (BPS 1985, 1990, 1991, dan 1996), dan dari sumber yang sama pertumbuhan lahan pertanian per tahun pada periode yang sama mengalami peningkatan sebesar 1,4%"³⁾.

Jika dilihat dari sudut pandang konversi lahan, berkurangnya hutan tropis untuk kepentingan pertanian secara langsung berpotensi terhadap perubahan iklim global, berkurangnya keanekaragaman hayati, dan hilangnya ekosistem spesifik³⁾.

Hal ini tentu saja menyebabkan produktivitas hutan sebagai penjaga keseimbangan air menurun. Dikarenakan sumber daya hutan merupakan bagian dari wilayah DAS sehingga peningkatan jumlah lahan kritis juga menyebabkan peningkatan jumlah DAS kritis.

Peningkatan jumlah DAS kritis dapat dilihat pada tahun 1970 jumlah DAS kritis sebanyak 22 DAS, pada tahun 1980-an meningkat menjadi 36 DAS, dan pada tahun 1999 menjadi 60 DAS (Dephut RI, 2009; Infrastruktur Indonesia, p.68, Kompas, 2007). Bahkan berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan No. SK.328/Menhut-II/2009 disebutkan bahwa sebesar 108 DAS dalam kondisi kritis dan perlu prioritas penanganan.

Dari banyaknya jumlah DAS kritis yang telah disebutkan sebelumnya, DAS Manjuntio termasuk di dalamnya. Akibat pembukaan hutan sebagai lahan perkebunan kelapa sawit berdampak pada perubahan dalam karakteristik sistem DAS Manjuntio. Proses pengalihan hutan sebagai daerah perkebunan kelapa sawit menyebabkan berkurangnya fungsi hutan sebagai pengatur siklus hidrologi. Apalagi menurunnya

jumlah vegetasi di hulu dekat Taman Nasional Kerinci Sebelat (TNKS) akan mengakibatkan kemampuan DAS Manjuntio dalam menyimpan air pada musim hujan dan melepaskan air pada musim kemarau menjadi berkurang sehingga akan mengganggu keseimbangan alam. Dampak-dampak negatif ini akan dirasakan dalam jangka panjang salah satunya adalah menurunnya produktivitas perkebunan dari tahun ke tahun.

Pengelolaan DAS merupakan usaha untuk menggunakan semua sumber daya (tanah, vegetasi, air dan sebagainya) pada DAS tersebut secara rasional untuk mendapatkan penggunaan lahan yang berkelanjutan demi tercapainya produksi maksimum atau optimum dalam waktu yang tidak terbatas dan untuk menekan bahaya kerusakan seminim mungkin sehingga didapat hasil air dalam jumlah, kualitas dan distribusi yang baik 1).

Pengelolaan suatu DAS dikatakan berhasil apabila terpenuhi beberapa hal berikut yaitu : (1) tercapainya kondisi hidrologis yang optimal, (2) meningkatnya produktivitas lahan yang diikuti oleh perbaikan kesejahteraan masyarakat, (3) terbentuknya kelembagaan masyarakat yang muncul dari bawah sesuai dengan sosial budaya masyarakat setempat dan (4) terwujudnya pembangunan yang berkelanjutan, berwawasan lingkungan dan berkeadilan. Untuk mewujudkan hal tersebut, maka diperlukan suatu alat bantu untuk dapat mengalokasikan pengolahan lahan DAS berkelanjutan secara proporsional yang berupa tools sistem penunjang pengambilan keputusan 1).

Ada dua tahap tools sistem penunjang pengambilan keputusan dalam pengalokasian pengolahan lahan DAS berkelanjutan secara proporsional yang memusatkan pada kegiatan ekonomi, ekologi, dan sosial yaitu dengan menentukan prioritas dari setiap kriteria tujuan yang ingin dicapai dari masing-masing kegiatan tersebut dan

kemudian menggunakan r...
Process (AHP).
gunakan metod...
mengoptimalka...
dengan melibat...
didapat sebelun

B. Rumusan Masalah

Bagaimana alokasi lahan D...
metode Goal P...
yang didapat d...
gan metode A...
(AHP).

C. Batasan Masalah

Alokasi lahan...
variabel keputu...
nan, kebun cam...
sawah, dan perir

Tujuan yang...
han DAS ditinja...
dan ekologi ya...
tivitas, meminir...
debit, memaksi...
memaksimalkan

Nilai pemboc...
Goal Programm...
gan dengan m...
Process.

Data yang di...
data produktivi...
tivitas lahan, da...
si.

Output yang...
hasil penerapan...
chy Process (A...
gramming yang...
variabel dan dev...
optimal.

Analisis sens



dekat Taman Nasi-
(S) akan mengaki-
Manjuntio dalam
musim hujan dan
sistem kemarau men-
akan mengganggu
Dampak-dampak
an dalam jangka
adalah menurunnya
dari tahun ke ta-

upakan usaha un-
sumber daya (ta-
gainya) pada DAS
untuk mendapat-
ang berkelanjutan
si maksimum atau
ang tidak terba-
bahaya kerusakan
ga didapat hasil
as dan distribusi

S dikatakan ber-
beberapa hal ber-
kondisi hidrologis
katnya produkti-
leh perbaikan ke-
(3) terbentuknya
it yang muncul
an sosial budaya
(4) terwujudnya
elanjutan, berwa-
erkeadilan. Untuk
maka diperlukan
apat mengaloka-
DAS berkelanju-
ang berupa tools
mbilan keputusan

sistem penunjang
dalam pengalo-
DAS berkelanju-
ang memusatkan
kologi, dan sosial
an prioritas dari
ng ingin dicapai
tan tersebut dan

kemudian mencari nilai bobotnya dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Selanjutnya dengan menggunakan metode Goal Programming untuk mengoptimalkan tujuan yang ingin dicapai dengan melibatkan nilai bobot yang sudah didapat sebelumnya.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana membuat sistem optimasi alokasi lahan DAS Manjuntio menggunakan metode Goal Programming dengan bobot yang didapat dari hasil perhitungan dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP).

C. Batasan Masalah

Alokasi lahan DAS berdasarkan pada variabel keputusan yaitu hutan, perkebunan, kebun campuran, ladang dan tegalan, sawah, dan perkampungan.

Tujuan yang ingin dicapai dari alokasi lahan DAS ditinjau dari segi ekonomi, sosial, dan ekologi yaitu memaksimalkan produktivitas, meminimalkan erosi, menstabilkan debit, memaksimalkan tenaga kerja, dan memaksimalkan pendapatan.

Nilai pembobotan yang digunakan di Goal Programming didapat dari perhitungan dengan metode Analytical Hierarchy Process.

Data yang digunakan adalah data lahan, data produktivitas tanaman, data produktivitas lahan, data debit air, dan data erosi.

Output yang dihasilkan berupa aplikasi hasil penerapan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan metode Goal Programming yang dapat menghitung nilai variabel dan deviasi untuk mencapai tujuan optimal.

Analisis sensitivitas tidak dilakukan.

D. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah membuat aplikasi sistem optimasi alokasi lahan DAS dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Goal Programming untuk mendapatkan alokasi lahan yang optimum dengan menggunakan bahasa Java dan pemodelan UML.

E. Manfaat

1. Sistem optimasi alokasi lahan DAS diharapkan dapat menjadi dasar ilmu pengetahuan yang dapat digunakan dalam penetapan kebijakan alokasi lahan DAS Manjuntio khususnya dan DAS-DAS lainnya pada umumnya.
2. Sistem optimasi alokasi lahan DAS bisa dijadikan sebagai tools baru para pengambil kebijakan dalam merencanakan program pemerintah yang berbasis DAS.
3. Memperkaya pengembangan software bidang optimasi di Indonesia khususnya software yang menunjang Sistem Penunjang Pengambilan Keputusan (SPKK).

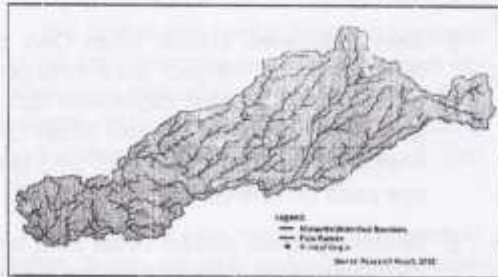
II. DASAR TEORI

A. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Dalam UU No.7 tahun 2004 Daerah Aliran Sungai (DAS) didefinisikan sebagai suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

B. Gambaran Umum DAS Manjuto

Daerah Aliran Sungai Manjuto terletak di Daerah Manjuto Kabupaten Muko-Muko, Propinsi Bengkulu. Jumlah Penduduk yang tinggal di DAS Manjuto saat ini berjumlah 40.096 jiwa dengan luas DAS 83190 ha atau dengan tingkat kepadatan penduduk berkisar 48 jiwa/ km² (BPS Kab. Muko-muko, 2007). Gambaran DAS Manjuto dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Batas DAS Manjuto dan Pola Aliran Sungai

C. Analytical Hierarchy Process (AHP)

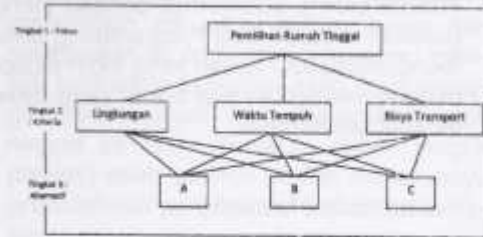
Menurut Saaty (1993) : "Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model Pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki" 5).

Dalam menyelesaikan persoalan dengan AHP, ada beberapa prinsip yang harus dipahami, diantaranya adalah decomposition, comparative judgment, synthesis of priority, dan logical consistency 13).

1. Decomposition
2. Comparative Judgement
3. Synthesis of Priority
4. Logical Consistency

Penggunaan metode AHP dimulai dengan membuat hirarki yang terdiri dari tujuan yang ingin dicapai, kriteria, sub-sub kriteria dan alternatif yang akan digunakan.

Penyusunan hirarki AHP dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Hirarki Lengkap Pemilihan Rumah Tempat Tinggal

Selanjutnya antar kriteria, sub-sub kriteria dan alternatif akan dilakukan perbandingan yang dikenal dengan perbandingan berpasangan (pairwise comparison) yang disajikan dalam bentuk matriks. Dalam melakukan perbandingan, nilai yang diberikan merupakan nilai yang mengacu pada skala dasar AHP. Adapun skala dasar AHP dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Skala Dasar

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya dengan yang lain
3	Moderat pentingnya dibanding yang lain
5	Moderat pentingnya dibanding yang lain
7	Sangat kuat pentingnya dibanding yang lain
9	Sangat kuat pentingnya dibanding yang lain
2, 4, 6, 8	Ekstrem pentingnya dibanding yang lain
Nilai di antara dua penilaian yang berdekatan Reciprocal	Jika elemen i memiliki salah satu angka di atas ketika dibandingkan elemen j, maka j memiliki nilai kebalikannya ketika dibanding elemen i.

AHP mengukur seluruh konsistensi penilaian dengan menggunakan Consistency

Ratio (CR),

$$CI =$$

Dimana :

$$CR = \frac{CI}{Rand}$$

Suatu tingkat memang diperlukan untuk matriks. Untuk matriks semestinya tidak nilai yang telan secara random matriks yang adalah dan ma

Tabel 2

A	1	2	3
B	3	1	5

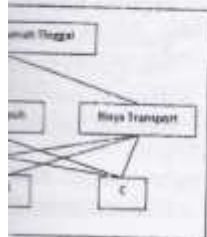
D. Goal Programming

Menurut Hill dalam Gati Pras pendekatan Goal programming untuk menentukan tungan angka objek, formulas setiap objek lalu meminimasi jumlah perkiraan hasil y

Pada metode beberapa is but, berikut ini (2007) :



dapat dilihat pada



Pemilihan Rumah
Kriteria

a, sub-sub kriteria
an perbandingan
andingan berpas-
an) yang disajikan
alam melakukan
diberikan meru-
pada skala dasar
AHP dapat dilihat

Dasar

efinisi
nya dengan yang
nya dibanding
nya dibanding
ingnya dibanding
ingnya dibanding
ya dibanding yang
iliki salah satu ika dibandingkan memiliki nilai ika dibanding

konsistensi pe-
kan Consistency

ierarchy ...

Ratio (CR), yang dirumuskan 13) :

$$CI = \frac{(Z_{mak} - n)}{(n - 1)}$$

Dimana :

$$CR = \frac{CI}{Random Consistency Index} \dots (2)$$

Suatu tingkat konsistensi yang tertentu memang diperlukan dalam penentuan prioritas untuk mendapatkan hasil yang sah. Untuk matriks ukuran 5x5 atau lebih, nilai semestinya tidak lebih dari . Jika tidak, penilaian yang telah dibuat mungkin dilakukan secara random dan perlu direvisi. Untuk matriks yang lebih kecil, seperti batas adalah dan matriks batasnya 5).

Tabel 2 Consistency Ratio (CR)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,46	1,48

D. Goal Programming

Menurut Hillier dan Lieberman (2001) dalam Gati Prasetyo (2011 : 23) dasar dari pendekatan Goal Programming adalah untuk menentukan/menetapkan hasil perhitungan angka yang spesifik untuk setiap objek, formulasi dan fungsi objek untuk setiap objek lalu menentukan solusi untuk meminimasi jumlah deviasi fungsi objek dari perkiraan hasil yang ingin dicapai.

Pada metode Goal Programming dikenal beberapa istilah. Diantara istilah tersebut, berikut ini dijelaskan oleh Mulyono (2007) :

1. Decision variables
2. Right Hand side values (RHS)
3. Goal
4. Goal constraint
5. Preemptive priority factor
6. Deviation variables
7. Differential weight
8. Technological coefficient

Bentuk umum dari Goal Programming yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut *

$$Z = \sum_{i=1}^m w_{ki} (d_i^- + d_i^+) \text{ Untuk } k = 1, 2, \dots, k \dots (3)$$

$$\text{Kendala tujuan: } \sum_{i=1}^m a_{ij} X_j + d_i^- - d_i^+ = b_i \dots (4)$$

$$\text{Kendala fungsional: } \sum_{i=1}^n g_{kj} X_j \leq \text{atau} \geq C_k \dots (5)$$

$$\text{Untuk } i = 1, 2, \dots, m; \\ k = 1, 2, \dots, p; \\ j = 1, 2, \dots, n \text{ dan} \\ X_i, d_i^-, d_i^+ \geq 0$$

Adapun kendala tujuan yang digunakan ditentukan oleh hubungannya dengan fungsi tujuan. Berikut 6 jenis kendala tujuan yang digunakan⁶⁾.

Tabel 3 Jenis-jenis Kendala Tujuan

Kendala Tujuan	Variabel Simpangan dan Fungsi Tujuan	Kemungkinan Simpangan	Penggunaan nilai RHS yang diinginkan
$a_{ij} + d_i^- = b_i$	d_i^-	negatif	$= b_i$
$a_{ij} - d_i^+ = b_i$	d_i^+	positif	$= b_i$
$a_{ij} + d_i^- - d_i^+ = b_i$	d_i^-	negatif dan positif	b_i atau lebih
$a_{ij} + d_i^- - d_i^+ = b_i$	d_i^+	negatif dan positif	b_i atau kurang
$a_{ij} + d_i^- - d_i^+ = b_i$	d_i^- dan d_i^+	negatif dan positif	$= b_i$
$a_{ij} - d_i^+ = b_i$	d_i^+ (artf)	tidak ada	put = b_i

E. Metodologi Penelitian

1. Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini, dilakukan pengumpulan data tentang nilai kepentingan kriteria-kriteria dan alternatif-alternatif dalam pengelolaan DAS terpadu dengan cara memberikan kuisisioner kepada responden yang dipilih. Responden merupakan *stakeholder* yang mengetahui masalah DAS ataupun yang ada kaitannya dengan DAS yaitu forum DAS dan pihak Pelaksana Kegiatan Perencanaan dan Program Balai Wilayah Sungai Sumatera VII.

Selanjutnya untuk menghindari jawaban kuesioner yang tidak valid maka penyebaran kuesioner juga ditujukan kepada pihak yang dianggap memiliki keterkaitan dengan masalah DAS dan masing-masingnya mewakili bidang kehutanan, sosial-ekonomi, dan pertanian.

2. Metode Pengembangan Sistem

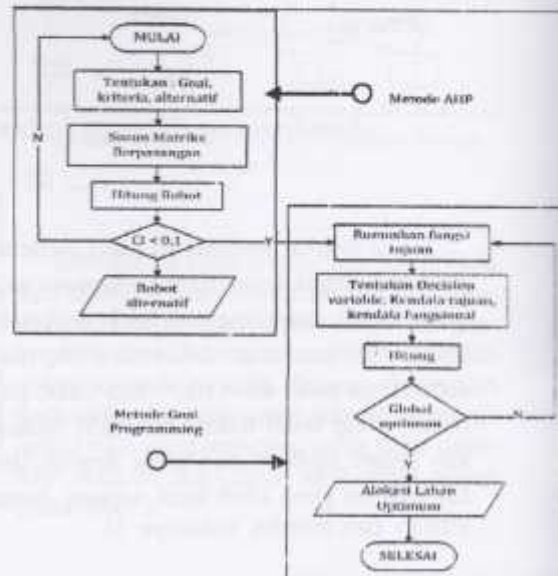
Metode Pengembangan sistem yang digunakan oleh penulis adalah *waterfall* yang lebih dikenal dengan 'model air terjun' atau siklus hidup perangkat lunak. Tahap-tahap utama dari model ini memetakan kegiatan-kegiatan pengembangan dasar yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

Analisis dan Definisi Persyaratan

Pada tahap ini dilakukan analisis permasalahan yang diperlukan dalam proses perancangan sistem.

Analisis permasalahan ini dimulai dari proses *input* hingga proses *output*. Proses

penyelesaian masalah alokasi lahan DAS ini menggunakan metode AHP dan *Goal Programming*. Proses ini diperlihatkan pada *flowchart* Gambar 3 berikut ini.



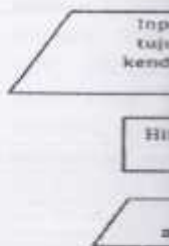
Gambar 3 Flowchart Proses Perhitungan Optimasi Alokasi Lahan DAS dengan Metode AHP dan *Goal Programming*

Berdasarkan *flowchart* di atas, terdapat dua proses utama dalam sistem yaitu proses perhitungan bobot dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan perhitungan optimasi alokasi lahan DAS yang dalam hal ini merupakan variabel keputusan dengan metode *Goal Programming*.

Proses perhitungan metode AHP dan *Goal Programming* berdasarkan *flowchart* Gambar 3 dapat dilihat pada *flowchart* Gambar 4 dan 5 berikut ini.



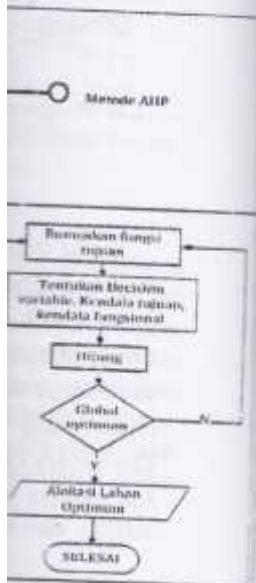
Gambar 4 Flowchart...



Gambar 5 Flowchart optimasi Alokasi...

Pada Gambar... metode AHP... kriteria-kriteria... didasarkan pada... piran Menteri K...

kasi lahan DAS ini
HP dan Goal Pro-
perlihatkan pada
ut ini.

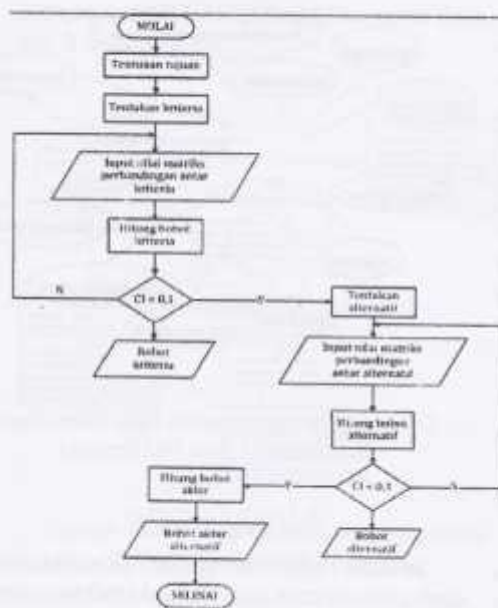


Perhitungan Op-
gan Metode AHP
ning

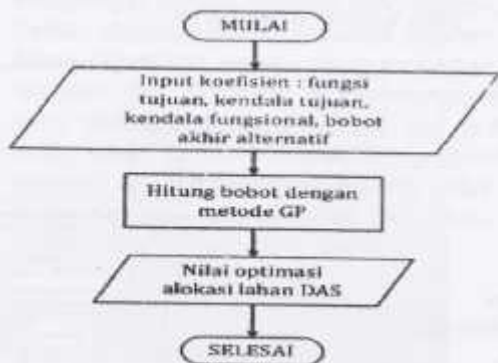
atas, terdapat
em yaitu pros-
gan menggu-
rarchy Process
timasi alokasi
ni merupakan
metode Goal

de AHP dan
kan flowchart
da flowchart

archy



Gambar 4 Flowchart Proses Perhitungan Bobot dengan Metode AHP



Gambar 5 Flowchart Proses Perhitungan Optimasi Alokasi Lahan DAS dengan Metode Goal Programming

Pada Gambar 4, langkah awal dalam metode AHP adalah menentukan goal, kriteria, dan alternatif. Penentuan goal/tujuan, kriteria-kriteria, dan alternatif-alternatif ini didasarkan pada UU Kehutanan yaitu Lam-
piran Menteri Kehutanan Tentang Pedoman

Penyelenggaraan Pengelolaan Daerah Ali-
ran Sungai (DAS) Nomor 52/Kpts-II/2001
tanggal 23 Februari 2001.

Berdasarkan UU Kehutanan di atas,
maka goal, kriteria-kriteria, dan alternatif-
alternatif yang digunakan untuk proses
perhitungan bobot dengan menggunakan
metode AHP ditunjukkan pada Tabel 4 di
bawah ini.

Tabel 4 Goal, kriteria, dan Alternatif Dalam
Proses Perhitungan Bobot Dengan Menggu-
nakan Metode AHP

Goal	Kriteria	Alternatif
PENGELOLAAN DAS TERPADU	EKONOMI	1. Produktivitas 2. Income 3. Debit Maks 4. Debit Min 5. Erosi 6. Tenaga Kerja
	EKOLOGI	1. Produktivitas 2. Income 3. Debit Maks 4. Debit Min 5. Erosi 6. Tenaga Kerja
	SOSIAL	1. Produktivitas 2. Income 3. Debit Maks 4. Debit Min 5. Erosi 6. Tenaga Kerja

Selanjutnya, berdasarkan Tabel 4 disu-
sunlah hirarki AHP seperti pada Gambar 6
berikut ini.



Gambar 6 Hirarki Pengelolaan DAS Terpadu

Pada hirarki tersebut dimulai dari tingkatan paling atas menurun ke bawah berturut-turut dimulai dari *goal*, kriteria-kriteria, dan alternatif-alternatif. Setiap alternatif yang ada akan saling berhubungan dengan semua kriteria yang ada. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan bobot setiap kriteria yang dilanjutkan dengan perhitungan bobot setiap alternatif yang merupakan hasil akhir dari perhitungan bobot dengan metode AHP.

Dalam menghitung bobot, terlebih dahulu dilakukan perbandingan antar kriteria dan antar alternatif yang ada. Nilai perbandingan diberikan oleh responden yang mengacu pada nilai skala dasar AHP.

Hasil bobot AHP ini akan digunakan dalam perhitungan selanjutnya dengan menggunakan metode *Goal Programming*. Proses perhitungan bobot dengan metode *Goal Programming* dapat dilihat pada *flowchart* Gambar 5.

Perancangan Sistem dan Perangkat Lunak

Perancangan sistem dalam tahap ini meliputi pemodelan perangkat lunak yang akan dibangun dengan menggunakan UML (*Unified Modelling Language*).

Use Case Diagram

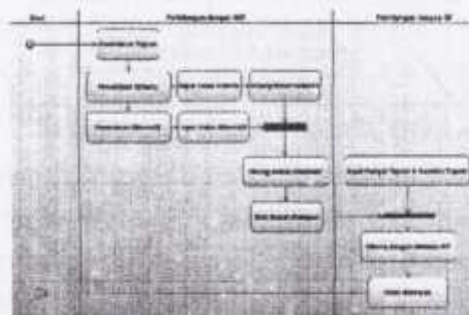
Dalam *use case diagram* ini, *user* akan menginputkan data yang digunakan untuk proses perhitungan bobot dengan menggunakan metode AHP yang berupa *input tujuan*, *input kriteria-kriteria*, *input alternatif-alternatif*, *input value* untuk penentuan matriks berpasangan sehingga dihasilkan bobot. Selanjutnya *user* akan menginputkan data *goal constraint*, *decision variable*, sistem kendala, dan *Right Hands Side (RHS)* yang digunakan untuk menghasilkan nilai Optimasi Alokasi Lahan DAS. Berikut ini adalah *use case diagram* untuk sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS.



Gambar 7 Use Case Diagram Pada Sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS Terpadu

Activity Diagram

Sebuah aktivitas dapat direalisasikan oleh satu *use case* atau lebih. Aktivitas menggambarkan proses yang berjalan, sementara *use case* menggambarkan bagaimana aktor menggunakan sistem untuk melakukan aktivitas. Activity diagram pada sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS ini dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini.



Gambar 8 Activity Diagram Pada Sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS Terpadu

Class Diagram

Dalam sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS ini, terdapat 5 buah *class* yaitu *class kriteria*, *class matriks kriteria*, *class alternatif*, *class matriks alternatif*, dan *class goal programming*. Class diagram sistem Optimasi

Alokasi Lahan DAS Terpadu
bar 9 di bawah



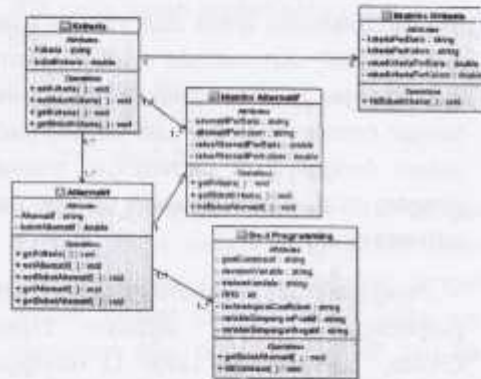
Gambar 9

Sequencing Diagram
teraksi antara sistem (terdiri dari beberapa aktor) yang akan melakukan beberapa event tertentu. Activity diagram pada sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS ini dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini.



Gambar 10

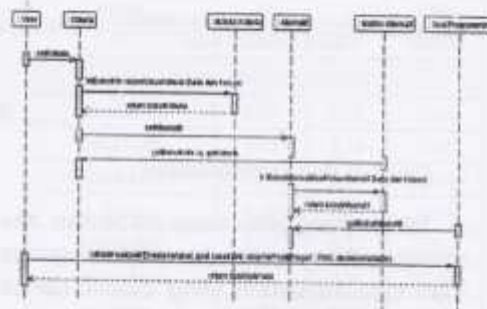
Alokasi Lahan DAS ditunjukkan pada Gambar 9 di bawah ini.



Gambar 9 Class Diagram Pada Sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS Terpadu

Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. Sequence diagram biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu. Adapun sequence diagram untuk sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS ditunjukkan pada Gambar 10 di bawah ini.



Gambar 10 Sequence Diagram Pada Sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS Terpadu

Statechart Diagram

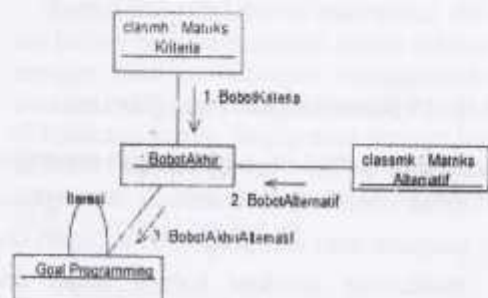
Statechart diagram menggambarkan transisi dan perubahan keadaan suatu objek pada sistem dan menggambarkan *class* tertentu. Statechart diagram untuk sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS diperlihatkan pada Gambar 11 di bawah ini.



Gambar 11 Statechart Diagram Pada Sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS Terpadu

Collaboration Diagram

Collaboration diagram menggambarkan interaksi antar objek berupa peran masing-masing objek. Tipe diagram ini menekankan pada hubungan (*relationship*) antar obyek. Gambar 12 menunjukkan collaboration diagram untuk sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS.



Gambar 12 Collaboration Diagram Pada Sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS Terpadu

Package Diagram

Pada sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS, hanya terdapat satu *package*. Tidak

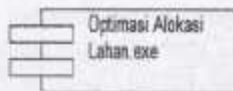
ada subsistem-subsistem yang mempunyai ciri khas berbeda sehingga perlu dipisahkan dalam *package* yang berbeda dan diberi nama *file* berbeda pula.



Gambar 13 *Package Diagram* Pada Sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS Terpadu

Component Diagram

Diagram komponen digunakan jika ada salah satu komponen yang rusak atau tidak sesuai dengan tujuan sistem, agar bisa diganti komponen yang rusak dengan komponen lainnya. Pada sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS ini, hanya terdapat dua komponen, yaitu *database* dan sistem itu sendiri. Berikut ini adalah komponen diagram untuk sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS.



Gambar 14 *Component Diagram* Pada Sistem Optimasi Alokasi Lahan DAS Terpadu

3. Implementasi dan Pengujian Unit

Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pengujian unit melibatkan verifikasi bahwa setiap unit telah memenuhi spesifikasinya¹⁶⁾. Berdasarkan uraian tersebut, maka pada tahap ini, analisis dan pendefinisian persyaratan dan perancangan perangkat lunak yang ada pada tahap sebelumnya, direalisasikan ke dalam bahasa pemrograman *Java*.

4. Integrasi dan Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem dalam penelitian ini dilakukan secara mandiri. Pengujian mandiri dilakukan untuk dua metode yaitu metode AHP dan metode *Goal Programming* dengan membandingkan hasil perhitungan capaian implementasi metode pada sistem dengan hasil perhitungan manual dengan *excel*, *software Expert Choice*, dan *software Lingo* versi 11.

Pengujian pada sistem maupun pada perhitungan manual, *software Expert Choice*, dan *software Lingo* 11 menggunakan nilai data yang sama untuk ketiga cara uji. Pengujian ini dilakukan untuk menguji keakuratan hasil yang diperoleh dan untuk membandingkan kinerja sistem yang dibuat.

Pengujian sistem dengan perhitungan manual, *software Expert Choice* dan merupakan pengujian model (validasi model). Pengujian ini dilakukan untuk melihat seberapa validnya sistem yang dibuat dengan sistem yang sudah ada. Validasi model ini dilakukan dengan menggunakan rumus RMS (*Root Mean Square*). Nilai RMS yang dihasilkan harus kurang dari 10%. Berikut ini merupakan rumus RMS:

$$RMS = \frac{\text{Hasil Keluaran model} - \text{Hasil Observasi}}{\text{Hasil Keluaran model}} \times 100\% < 10\% \quad \dots\dots (6)$$

5. Operasi dan Pemeliharaan

Tahap pengujian yang dilakukan akan menghasilkan *error* dan ketidaksesuaian hasil capaian sistem yang dibuat dengan capaian perhitungan manual, hasil capaian *software Expert Choice*, dan hasil capaian *software Lingo* 11. Jika hal tersebut terjadi,

maka perlu dilakukan setiap tahap yang ada pada tahap pengujian unit.

F. Hasil dan Pembahasan Pengujian dan Evaluasi

Proses pengujian menggunakan cara yang digunakan dengan proses manual memasukkan nilai hasil kuesioner yang dibuat ke dalam sistem yang didapatkan dengan menggunakan *software*. Berikut ini adalah hasil responden 1. konsistensi ≤ 0 .

Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Pengujian

Ekonomi
Ekologi
Sosial
Jumlah
CI
Produktivitas
Debit Maks
Debit Min
Erosi
Pendapatan
Tenaga Kerja
Jumlah
CI

Sistem

n dalam peneli-
andiri. Pengujian
ua metode yaitu
Goal Program-
kan hasil perhi-
asi metode pada
itungan manual
ert Choice, dan

maupun pada
ftware Expert
go 11 menggu-
ia untuk ketiga
kan untuk men-
diperoleh dan
erja sistem yang

in perhitungan
dice dan meru-
alidasi model).
uk melihat se-
dibuat dengan
idasi model ini
gunakan rumus
ilai RMS yang
10%. Berikut

hasil
x 100% < 10%

..... (6)

lakukan akan
etidaksamaan
libuat dengan
hasil capaian
hasil capaian
ersebut terjadi,

archy

maka perlu dilakukan koreksi *error* pada se-
tiap tahap yang sudah dilakukan sebelum-
nya, terutama proses pengkodean yang
ada pada tahap implementasi dan peng-
ujian unit.

F. Hasil dan Pembahasan Pengujian Sistem Pengujian Metode AHP

Proses pengujian metode AHP dengan
menggunakan sistem yang dibuat sama
caranya dengan proses pengujian dengan
proses manual (dengan *Excel*), yaitu me-
masukkan nilai skala dasar AHP dari ha-
sil kuesioner responden ke dalam sistem
yang dibuat kemudian menghitung bobot
yang didapatkan. Hasil perhitungan bobot
dengan menggunakan sistem yang dibuat.
Berikut ini adalah proses pengujian untuk
responden 1. (Responden 1 memiliki nilai
konsistensi ≤ 0.1).

Hasil pengujian metode AHP dapat dili-
hat pada Tabel berikut ini.

Tabel 5 Hasil Pengujian Metode AHP

PENGUJIAN			
	Manual	Sistem	Expert Choice
Kriteria			
Ekonomi	0,10	0,10	0,100
Ekologi	0,47	0,47	0,466
Sosial	0,43	0,43	0,433
Jumlah	1	1	0,999
CI	0,00	0,00	0,00527
Alternatif (Ekonomi)			
Produktivitas	0,10	0,10	0,104
Debit Maks	0,19	0,19	0,190
Debit Min	0,21	0,21	0,213
Erosi	0,23	0,23	0,229
Pendapatan	0,12	0,12	0,121
Tenaga Kerja	0,14	0,14	0,144
Jumlah	0,99	0,99	1,001
CI	0,07	0,07	0,07
Alternatif (Ekologi)			

PENGUJIAN			
	Manual	Sistem	Expert Choice
Produktivitas	0,09	0,09	0,095
Debit Maks	0,24	0,24	0,245
Debit Min	0,24	0,24	0,245
Erosi	0,24	0,24	0,245
Pendapatan	0,07	0,07	0,066
Tenaga Kerja	0,10	0,10	0,104
Jumlah	0,98	0,98	1
CI	0,01	0,01	0,01
Alternatif (Sosial)			
Produktivitas	0,21	0,21	0,213
Debit Maks	0,11	0,11	0,108
Debit Min	0,11	0,11	0,108
Erosi	0,10	0,10	0,102
Pendapatan	0,25	0,25	0,252
Tenaga Kerja	0,22	0,22	0,217
Jumlah	1	1	1
CI	0,01	0,01	0,01
Bobot Akhir			
Produktivitas	0,14	0,14	0,147
Debit Maks	0,18	0,18	0,180
Debit Min	0,18	0,18	0,183
Erosi	0,18	0,18	0,182
Pendapatan	0,15	0,15	0,152
Tenaga Kerja	0,16	0,16	0,157
Jumlah	0,99	0,99	1,001

Berdasarkan Tabel 5 di atas dapat dili-
hat bahwa hasil perhitungan secara manual
dengan hasil perhitungan menggunakan
sistem adalah sama (angka diambil 2 angka
di belakang koma). Begitu pula dengan ha-
sil Expert Choice. Ketiga hasil yang didapat
pada tabel di atas akan dirumuskan dalam
RMS (Rumus 1) berikut ini.

$$RMS = \frac{|\text{Hasil Keluaran model} - \text{Hasil Observasi}|}{\text{Hasil Keluaran model}} \times 100\% < 10\%$$

1. Pengujian Bobot Akhir Alternatif Ha- sil Perhitungan Manual dengan Hasil Sistem

Tabel 6 RMS Perhitungan Manual vs Sistem

No	Alternatif	Nilai RMS	Keterangan
1	Produktivitas	0%	Valid
2	Debit Maks	0%	Valid
3	Debit Min	0%	Valid
4	Erosi	0%	Valid
5	Pendapatan	0%	Valid
6	Tenaga Kerja	0%	Valid

2. Pengujian Bobot Akhir Alternatif Hasil Perhitungan Expert Choice dengan Hasil Sistem

Tabel 7 RMS Perhitungan Expert Choice vs Sistem

No	Alternatif	Nilai RMS	Keterangan
1	Produktivitas	-0.5%	Valid
2	Debit Maks	0%	Valid
3	Debit Min	-1.67%	Valid
4	Erosi	-1.1%	Valid
5	Pendapatan	-0.2%	Valid
6	Tenaga Kerja	1.875%	Valid

Hasil validasi dengan RMS pada Tabel 6 dan 7 di atas menunjukkan bahwa baik validasi dengan perhitungan manual maupun dengan *software* Expert Choice, hasilnya tidak melebihi 10%. Nilai RMS pada perbandingan antara hasil yang didapat dari perhitungan manual dengan excel dan hasil capaian sistem yang dibuat = 0%. Dan untuk nilai RMS pada perbandingan antara hasil Expert Choice dan hasil capaian sistem yang dibuat maksimum hanya 1,875%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dibuat bisa digunakan untuk menghitung bobot dengan metode AHP untuk optimasi alokasi lahan DAS karena nilai validasinya < 10%.

Pengujian Metode Goal Programming

Dalam penelitian mengenai optimasi alokasi lahan DAS ini melibatkan dua metode yaitu metode untuk mendapatkan bobot dengan metode AHP, dimana bobot tersebut digunakan sebagai *Goal* dalam metode *Goal Programming*. Oleh karena itu, setelah dilakukan pengujian sistem untuk menghitung bobot sebelumnya, maka selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap metode kedua yaitu metode *Goal Programming*.

Pengujian sistem untuk metode *Goal Programming* adalah dengan membandingkan hasil perhitungan sistem yang dibuat dengan perhitungan manual dan perhitungan *software* Lingo 11.

Hasil pengujian metode *Goal Programming* dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7 Nilai Variabel Hasil Perhitungan Sistem

No	Variabel	Nama Variabel	Luas (Ha)
1	X8	Hutan	1,879E7
2	X9	Perkebunan	46,9
3	X10	Kebun Campuran	9,9595E9
4	X12	Ladang Tegalan	16638
5	X13	Sawah	12478,5
6	X17	Perkampungan	2,1245076E7
7	X18	Semak Belukar	9,9080602E8
Luas Rill DAS			83.190,00

Hasil perhitungan metode *Goal Programming* dengan sistem yang sudah dibuat, selanjutnya akan dibandingkan dengan hasil perhitungan manual dan perhitungan menggunakan *software* Lingo 11. Hasil perhitungan manual dan hasil perhi-

tungan dengan Lingo 11 dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini.

No	Variabel
1	X1
2	X2
3	X3
4	X4
5	X5
6	X6
7	X7

No	Variabel
1	DP3
2	X9
3	DP1
4	X12
5	X13
6	X14
7	X15
8	X16
9	X17
10	X18
11	X19
Luas Total	
Luas Rill	

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *software* Lingo 11, maka hasil perhitungan manual dan hasil perhitungan menggunakan *software* Lingo 11 dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini.



tungan dengan menggunakan *software* Lingo 11 dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9 berikut ini:

Tabel 8 Nilai Variable Hasil Perhitungan Lingo 11

No	Variable	Nama Variabel	Luas (Ha)
1	X1	Hutan	24.957,00
2	X2	Perkebunan	16.638,00
3	X3	Kebun Campuran	10.814,70
4	X4	Ladang Tegalan	8.319,00
5	X5	Sawah	12.478,50
6	X6	Perkampungan	8.319,00
7	X7	Semak Belukar	1.663,80
Luas Total			83.190,00
Luas Rill DAS			83.190,00

Tabel 9 Nilai Variable Hasil Perhitungan Manual

No	Variable	Nama Variabel	Luas (Ha)
1	DP3		199,31
2	X9		10.326.350,72
3	DP1		161,45
4	X12		9.039.724,28
5	X13		8.968.703.983,00
6	X14		16.638,00
7	X15		12.478,50
8	X16		8319,00
9	X17		24.795,55
10	X18		1.663,80
11	X19		8.319,00
Luas Total (X20)			83028,55
Luas Rill DAS			83.190,00

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan *software* Lingo 11 dan perhitungan manual, jika dibandingkan dengan perhitungan dengan sistem yang dibuat, maka hasil perhitungan yang dihasilkan tidak sama dan tidak optimal.

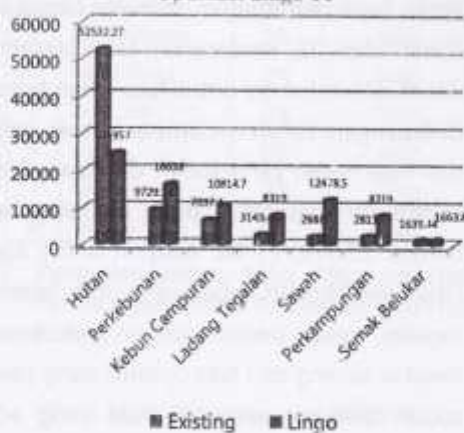
Berikut ini adalah perbandingan luas lahan di lapangan (*existing*) dengan luas lahan hasil perhitungan *software* Lingo 11 (Lihat Tabel 10). Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa untuk luas lahan hutan di lapangan sudah melampaui batas optimal luas hutan yang sudah dihitung. Oleh karena itu, luas hutan perlu dikurangi sebanyak 27.575, 27 ha. Adapun untuk luas lahan perkebunan, kebun campuran, ladang tegalan, sawah, perkampungan, dan semak belukar kurang dari luas optimal yang sudah dihitung, sehingga luas yang ada sekarang (luas lahan di lapangan), perlu diperluas agar *goal* awal yang diinginkan (memaksimalkan produktivitas, menstabilkan debit, meminimalkan erosi, meningkatkan penghasilan dan tenaga kerja) dapat tercapai.

Tabel 10 Perbandingan Penggunaan Lahan *Existing* vs Penggunaan Lahan Hasil Optimalisasi Lingo 11

No	Penggunaan Lahan	Luas (ha)		Selisih	
		Existing	Optimalisasi	Ha	%
1.	Hutan	52.582,27	24.957,00	27.575,27	-33,15
2.	Perkebunan	9.729,74	16.638,00	-6.908,26	-8,30
3.	Kebun Campuran	7.037,40	10.814,70	-3.777,30	-4,54
4.	Ladang Tegalan	3.143,44	8.319,00	-5.175,56	-6,22
5.	Sawah	2.688,00	12.478,50	-9.790,50	-11,77
6.	Perkampungan	2.811,00	8.319,00	-5.508,00	-6,62
7.	Semak Belukar	1.639,44	1.663,80	-24,36	-0,029
Jumlah		79.588,79	83.190,00	-3.609,21	-4,34

Perbandingan luas lahan *existing* dengan luas lahan hasil perhitungan yang ada pada tabel 10 dapat dilihat pada Gambar 15 grafik di bawah ini.

Gambar 15 Grafik Perbandingan Penggunaan Lahan Existing dengan Penggunaan Lahan Hasil Optimasi Lingo 11



III. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan perhitungan dengan sistem yang dibuat, didapatkan bobot produktivitas = 0,14; debit maks = 0,18; debit min = 0,18; erosi = 0,18; pendapatan = 0,15; tenaga kerja = 0,16. Validasi model sistem yang dibuat dengan perhitungan manual menunjukkan bahwa nilai RMS yang dihasilkan adalah 0%. Sedangkan validasi model sistem yang dibuat dengan *software* Expert Choice menunjukkan bahwa nilai RMS yang dihasilkan maksimum 1,875% dan minimum -5% untuk bobot akhir alternatif.
2. Berdasarkan perhitungan dengan sistem yang dibuat dengan menggunakan metode *Goal Programming*, hasil yang didapat tidak sama dengan hasil pada perhitungan Lingo 11 dan perhitungan manual hal ini dikarenakan koefisien *variable* dan RHS terlalu besar.
3. Luas lahan optimum yang didapat dari hasil perhitungan Lingo 11, hutan = 24.957 ha; perkebunan = 16.638 ha; kebun campuran = 10.814,70 ha; ladang tegalan = 8.319 ha; sawah = 12.478,5 ha; perkampungan = 8.319 ha; semak belukar = 1.663,8 ha.
4. *Software* dapat dikembangkan sehingga jumlah kriteria dan alternatif dapat ditentukan sendiri oleh *user*.
5. *Software* dapat dikembangkan untuk dapat mengolah hasil kuisioner responden, sehingga dalam pengolahannya dapat ditentukan apakah kuisioner dio-lah dengan menggunakan mencari nilai *modus* atau dengan *mean*.
6. *Software* dapat dikembangkan untuk menghitung analisis sensitivitas.
7. Penentuan jumlah kendala dan variabel pada metode *Goal Programming* dapat ditambahkan lagi agar data kendala yang dimasukkan dapat lebih banyak dan hasil solusi penentuan luas lahan dapat lebih optimum.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian serta pembahasan yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan untuk pengembangan penelitian dimasa yang akan datang sebagai berikut :

1. Luas lahan hasil perhitungan Lingo 11 dibandingkan dengan luas lahan di lapangan (*existing*), maka untuk luas lahan *existing* perlu dikurangi luasnya. Untuk luas lahan perkebunan, kebun campuran, ladang tegalan, sawah, semak belukar, dan perkampungan perlu diperluas lagi sehingga dapat mencapai *goal* yaitu memaksimalkan produktivitas, menstabilkan debit, meminimalkan erosi, meningkatkan tenaga kerja dan pendapatan dapat tercapai.
2. *Software* dapat dikembangkan sehingga jumlah kriteria dan alternatif dapat ditentukan sendiri oleh *user*.
3. *Software* dapat dikembangkan untuk dapat mengolah hasil kuisioner responden, sehingga dalam pengolahannya dapat ditentukan apakah kuisioner dio-lah dengan menggunakan mencari nilai *modus* atau dengan *mean*.
4. *Software* dapat dikembangkan untuk menghitung analisis sensitivitas.
5. Penentuan jumlah kendala dan variabel pada metode *Goal Programming* dapat ditambahkan lagi agar data kendala yang dimasukkan dapat lebih banyak dan hasil solusi penentuan luas lahan dapat lebih optimum.

DAL

- [1]. Anonim. Tang Institut Perta Tersedia : <http://handle/123456789/123456789> (2012).
- [2]. Badan Pusat : Indonesia Me 1990, 1995, 2 halaman. Ters tah_sub/view subyek=123456789
- [3]. Budidarsono, Penggunaan Masyarakat C Tersedia : <http://Publications>



DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Anonim. Tanpa tahun. "Bab II Tinjauan Pustaka Institut Pertanian Bogor". [Online], 12 halaman. Tersedia : <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/51924/RAB%20%20Tinjauan%20Pustaka.pdf?sequence=4>. [8 Januari 2012].
- [2]. Badan Pusat Statistik. 2012. "Penduduk Indonesia Menurut Provinsi 1971, 1980, 1990, 1995, 2000, 2010". [Online], 1 halaman. Tersedia : http://www.bps.go.id/tah_sub/view.php?tabel=1&dftar=1&id_subyek=12&nsat=1. [8 Januari 2012].
- [3]. Budidarsono, Suseno. 2001. "Mencari alternatif Penggunaan Lahan dan Pengentasan Kemiskinan Masyarakat Desa Hutan". [Online], 10 halaman. Tersedia : <http://www.worldagroforestry.org/sea/Publications/files/report/RP0061-04.PDF>. [15 Desember 2011].
- [4]. Firdaus, M.Huda. 2010. "Model Goal Programming Untuk Menentukan Persediaan Optimal Bahan Bakar Minyak (BBM) di PT Pertamina Region I Medan". [Online], 27 halaman. Tersedia : <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/16597>. [28 Oktober 2012].
- [5]. Hasan, Rusdi, dkk. 2011. "Draft Laporan Akhir Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Mukomuko". [Online], 49 halaman. Tersedia : <http://www.slideshare.net/VenaSenprita/present-draft-akhir2>. [Januari 2012].
- [6]. Mulyono, Sri. 2002. "Riset Operasi Edisi Revisi (2007)". Jakarta : Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- [7]. Prasetyo, Gati. 2011. Optimasi Perencanaan Produksi Menggunakan Metode Goal Programming (Studi Kasus di Inteeshirt, Yogyakarta). Fakultas Teknik Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta : Skripsi Tidak Diterbitkan.